

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФИО: Бенин Дмитрий Николаевич ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства  
Строительство имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 21.08.2025 09:46:09  
Уникальный программный ключ:  
[dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29](#)



**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Кафедра землеустройства и лесоводства

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

\* Д.М. Бенин

“22 ” августа 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.32 «Аэрокосмические методы в лесном деле»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность: Цифровое лесное хозяйство

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Лебедев А.В., доктор с.-х. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
Подпись

«22» августа 2025 г.

Гостев В.В., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
Подпись

«22» августа 2025 г.

Рецензент: Гемонов А.В., доктор с.-х. наук  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
Подпись

«22» августа 2025 г.

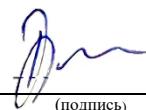
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (№ 706 от 26.07.2017), профессионального стандарта (14.012 Инженер по лесопользованию, лесовосстановлению, охране и защите лесов) и учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело».

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и лесоводства, протокол № 01 от «22» августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой

Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«22» августа 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

Института мелиорации, водного

хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«22» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 Лекции / практические занятия.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
7.1 Основная литература .....	22
7.2 Дополнительная литература.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.32 «**Аэрокосмические методы в лесном деле**» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Цифровое лесное хозяйство»

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве, в том числе теоретических знаний и практических навыков применения аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в лесном хозяйстве, включая проведение лесоустройства, специальных видов обследования состояния лесов, мониторинга и картографирования лесов; совершенствование знаний о физических основах производства аэро- и космических съемок, о геометрических свойствах аэрокосмических снимков, о технологиях визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического использования аэрокосмических снимков при лесоустроительных работах и создании географических информационных систем (ГИС).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

**Краткое содержание дисциплины:** Современным профессионалам в области лесного дела – инженерам-таксаторам, лесничим, всем специалистам лесного комплекса – необходимо применять современные информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности, знать теоретические основы и практику применения аэрокосмических методов при ведении лесоучетных работ, специальных видов обследования состояния лесов, контроля лесопользования, картографирования лесов, мониторинга лесов, изучить особенности применения технических средств съемки и технологий получения материалов аэрокосмической съемки, дешифрования аэрокосмических снимков и цифровой обработки снимков, в том числе, с использованием геоинформационных систем (ГИС).

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 часов (3 зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «**Аэрокосмические методы в лесном деле**» является формирование у обучающихся компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве, в том числе теоретических знаний и практических навыков использования аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в лесном хозяйстве, включая ведение работ по лесоустройству, специальных видов обследования состояния лесов, мониторинга и картографирования лесов; знаний физических основ и атмосферно-оптических условий производства аэро- и космических съемок, геометрических свойств аэрокосмических снимков, технологий визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического применения цифровых инструментов для обработки аэрокосмических снимков при ведении лесоустройства и мониторинга лесов, цифровых технологий создания географических информационных систем (ГИС) с использованием данных дистанционного зондирования.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.О.32 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» относится к обязательной части учебного плана. Дисциплина Б1.О.32 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.О.32 – «Аэрокосмические методы в лесном деле», являются: «Высшая математика», «Физика», «Дендрология», «Информационные технологии в лесном деле», «Лесоведение», «Геодезия и картография», «Ландшафтovedение», «Лесная метеорология», «Таксация леса», «Биометрия», «Лесная энтомология».

Дисциплина Б1.О.32 – «Аэрокосмические методы в лесном деле» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Аэрокосмические методы в лесном деле», «Экология», «Лесоустройство», «Проектирование лесных охотничьих угодий», «Государственное управление лесами», «Землеустройство», «Лесной и земельный кадастр», «Основы целевого проектирования при освоении лесов», «Организация лесного хозяйства», «Основы ландшафтного проектирования в лесном хозяйстве», «Лесная пирология».

Особенностью дисциплины является освоение физических основ производства аэро- и космических съёмок, знание геометрических свойств аэрокосмических снимков, технологий визуального дешифрования и основ цифровой обработки аэро и космических снимков, цифровых технологий создания географических информационных систем (ГИС) с использованием данных дистанционного зондирования.

Рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности.	Комплексные методы, сочетающие обработку материалов аэро- и космической съемки и данные наземной тахсации, методы мониторинга состояния лесов с использованием материалов аэро- и космической съемки, методы инвентаризации лесов на основе материалов аэро- и космической съемки, в том числе с применением геосервисов Google Earth и Космоснимки.	Использовать методы дешифрирования и цифровой обработки данных аэро и космической съемки для тахсации, мониторинга и инвентаризации лесов. Работать с архивами снимков официального сервера посредством набора цифровых инструментов USGS Global Visualization Viewer (GloVis).	Навыками выполнения типовых задач обработки и интерпретации информации для учета лесов по аэро и космическим снимкам, с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др., осуществления коммуникации посредством Zoom.
2.	ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области лесного хозяйства	Теоретические основы аэрокосмических методов; источники и виды пространственных данных; методы создания и редактирования геоданных; основные функции аэрокосмических методов для анализа лесохозяйственных объектов; технологии картирования и визуализации результатов.	Создавать и редактировать пространственные данные (лесные кварталы, тахационные выделы, дорожную сеть); использовать инструменты пространственного анализа для решения типовых задач (оценка запаса древостоя, планирование лесохозяйственных мероприятий); готовить тематические карты и схемы.	Навыками работы с программным обеспечением (QGIS, ArcGIS); методами векторного и растрового моделирования; технологиями визуализации и представления геоданных для целей лесного планирования и управления.

			ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования и математико-статистического анализа в процессе проведения научно-исследовательских работ.	Современные средства и методы получения данных аэрокосмических съемок, методы обработки аэрокосмической информации в процессе ведения прикладных научно-исследовательских работ в области лесоустройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов.	Обрабатывать аэро- и космические снимки и извлекать необходимую информацию информации в процессе ведения прикладных научно-исследовательских работ в области лесоустройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов.	Навыками визуального и автоматизированного дешифрирования в процессе ведения прикладных научно-исследовательских работ в области лесоустройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования и мониторинга лесов с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др.
3	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Обладает базовыми знаниями о современных информационных технологиях и принципах их работы для решения задач профессиональной деятельности	Физические основы производства аэро- и космических съемок, геометрические свойства аэрокосмических снимков, принципы работы с современными информационными технологиями для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации	Использовать базовые знания для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации	Навыками использования базовых знаний для визуальной и цифровой обработки аэрокосмической информации

		<p><b>ОПК-7.2</b> Умеет находить, анализировать и обосновывать выбор современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом принципов их работы</p>	<p>Принципы выбора материалов, программного обеспечения и методов обработки аэрокосмических снимков</p>	<p>Использовать материалы, программное обеспечение и методы обработки аэрокосмических снимков</p>	<p>Навыками отбора материалов, программного обеспечения и методов визуального дешифрирования и цифровой обработки аэрокосмических снимков</p>
		<p><b>ОПК-7.3</b> Владеет навыками применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Методы использования аэрокосмических снимков для лесоустройства, инвентаризации лесов, специальных видов обследования состояния и мониторинга лесов.</p>	<p>Использовать аэрокосмические снимки для учета лесов, специальных обследований состояния и мониторинга лесов.</p>	<p>Навыками обработки и интерпретации аэрокосмических снимков для учета лесов, специальных обследований состояния и мониторинга лесов с помощью программных продуктов ArcMap, QGIS, Excel и др.</p>

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№5	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану:	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>	
в том числе:			
лекции (Л)	24	24	
практические занятия (ПЗ)	26	26	
консультации перед экзаменом	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	28,6	28,6	
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

**4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
1.Раздел 1 Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве	6	2	0	-	4
2. Раздел 2. Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем	20	8	8		4
3.Раздел 3 «Физические основы аэрокосмических методов»	6	2	0	-	4
4. Раздел 4 «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков»	10	2	4	-	4
5. Раздел 5 «Изобразительные и информационные свойства снимков»	12	2	6	-	4
6. Раздел 6 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы цифровой обработки снимков»	16	4	8	-	4
7. Раздел 7 «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов»	8,6	4	0	-	4,6
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-

Подготовка к экзамену	27				27
<b>Всего за 6 семестр</b>	108	24	26	0,4	55,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

**Раздел 1. Введение в учебную дисциплину.** Тема 1. Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость применения в лесном деле. Связь с другими дисциплинами по направлению подготовки. История развития мировой и отечественной аэро- и космической съемки. Законодательная база.

## **Раздел 2. «Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем».**

Тема 2. Основные задачи и структуры систем технического зрения БАС. Основные задачи систем технического зрения БАС. Структуры систем технического зрения. Классификация задач: навигационные, объектные, аналитические. Аппаратные компоненты СТЗ: сенсоры, вычислительные платформы. Программные компоненты СТЗ: алгоритмы компьютерного зрения, блоки принятия решений.

Тема 3. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата. Предварительная обработка изображений на борту БПЛА. Геометрические преобразования: коррекция дисторсии, аффинные преобразования. Радиометрическая коррекция: компенсация засветки, виньетирования.

Тема 4. Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях. Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях. Метрики качества локализации.

Тема 5. Методы обнаружения и идентификации объектов. Методы обнаружения и идентификации объектов. Классификация методов обнаружения: традиционные и на основе глубокого обучения. Традиционные методы: детекторы на основе признаков, скользящее окно.

## **Раздел 3. «Физические основы аэрокосмических методов».**

Тема 6. Атмосферно-оптические условия проведения аэрокосмических съемок. Состав и строение атмосферы. Параметры электромагнитного излучения: длина волны. Электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными природными объектами. Оптические характеристики природных образований. Растворимости и методы изучения спектральных характеристик. Оптимальные энергетическая яркость, альбедо, индикатриса рассеяния, коэффициент интегральной и сроки проведения аэро- и космической съемок.

## **Раздел 4. «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков».**

Тема 7. Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съемок (требования и характеристики). Обзор современного состояния в области получения аэрокосмической информации: характеристика съемочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности. Перспективы совершенствования технических средств получения аэрокосмической информации, характеристика данных современных космических систем съемки.

Использование сети Интернет для обеспечения доступа к аэрокосмической информации, возможности отбора и предоставления данных пользователям. Аэрокосмическое изображение – модель земной поверхности. Материалы дистанционного зондирования Земли. Фотографические и сканерные съемки.

#### **Раздел 5. «Изобразительные и информационные свойства снимков».**

Тема 8. Геометрические изобразительные и информационные свойства аэро- и космических снимков. Аэрофотосъёмочные системы. Требования к аэросъёмочным работам. Определение основных параметров аэрофотосъёмки. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Масштаб. Исказжения изображения объектов местности.

Изобразительные и информационные свойства снимков. Прямые и косвенные дешифровочные признаки изображения объектов местности на аэро- и космических снимках различного пространственного разрешения.

#### **Раздел 6. «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы цифровой обработки снимков».**

Тема 9. Визуальные и интерактивные методы дешифрирования. Объекты и методы лесного дешифрирования. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Стереопара снимков. Стереоэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании.

Тема 10. Цифровой снимок. Виды разрешения цифровых снимков. Стерео-пара снимков. Стереоэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Интерактивное дешифрирование цифрового снимка, устранение геометрических и радиометрических искажений и создание фотоплана.

#### **Раздел 7. «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов».**

Тема 11. Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства и государственной инвентаризации лесов. Составление лесных карт по аэро- и космическим снимкам. Применение аэро- и космических методов при устройстве рекреационных объектов.

Тема 12. Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга лесов. Авиационная охрана лесов от пожаров. Практическое применение данных дистанционного зондирования для лесопожарного мониторинга. Применение аэро- и космических методов для оценки санитарно-лесопатологического состояния лесов и лесопатологического мониторинга. Применение аэро- и космических методов для мониторинга лесопользования.

### **4.3 Лекции / практические занятия**

Таблица 4

**Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций / практических занятий</b>	<b>Формируем ые компетенци и</b>	<b>Вид контро льного меропр иятия</b>	<b>Кол-во часов / из них практическая подготовка</b>
<b>Раздел 1. Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве</b>					
1	Тема 1. Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве	ЛК №1. Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
<b>Раздел 2. Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем</b>					
2	Тема 2. Основные задачи и структуры систем технического зрения БАС	ЛК № 2. Основные задачи и структуры систем технического зрения БАС	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
		ПЗ №1. Проектирование полётного задания для БПЛА	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы	2
	Тема 3. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата	ЛК № 3. Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
		ПЗ № 2. Подготовка аэрокосмического снимка к анализу в системе технического зрения БАС	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы	2
	Тема 4. Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях	ЛК № 4 Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
		ПЗ № 3 Моделирование вегетационных индексов для мониторинга растительности	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы	2

	Тема 5. Методы обнаружения и идентификации объектов	ЛК № 5 Методы обнаружения и идентификации объектов	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
	ПЗ № 4 Оценка эффективности детектора объектов на основе метрик Precision, Recall и mAP	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы		2
3	<b>Раздел 3. Физические основы аэрокосмических методов</b>				
	Тема 6 Физические основы аэрокосмических методов	ЛК №6. Физические основы аэрокосмических методов	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос	2
4	<b>Раздел 4. Технические средства съемок, характеристики систем съемки аэрокосмических снимков</b>				
	Тема 7. Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков	ЛК № 7. Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съемок (требования и характеристики). Обзор современных методов получения аэрокосмической информации. Виды съемок.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
5	<b>Раздел 5. Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков</b>				
	Тема 8. Геометрические изобразительные и информационные свойства аэро- и космических снимков .	ЛК № 8. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Знакомство с методами визуального дешифрирования.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
6	<b>Раздел 6. Практическое применение аэрокосмических снимков</b>				
	ПЗ № 6. Загрузка космического снимка и векторных слоев картографической основы в компьютер. Определение масштаба снимка.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос		2

		ПЗ № 7. Формирование дешифровочных признаков категорий лесных и нелесных земель для интерактивного дешифрирования	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос	2
		ПЗ № 8. Визуальное дешифрирование космического снимка на экране компьютера. Выявление и нанесение границ таксационных выделов	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы	2
	<b>Раздел 6. Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков</b>				
6	Тема 9. Визуальные и интерактивные методы дeшифриро- вания	ЛК №9. Объекты и методы лесного дешифрирования. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		4
		ПЗ № 10. Знакомство с методами интерактивного дешифрирования, методами автоматизированной обработки изображений и программным обеспечением	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос	2
		ПЗ № 11. Геометрическая коррекция космического и аэроснимка. Трансформирование снимков по опорным точкам. Создание фотосхемы.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос	2
	Тема 10. Интерактивное дeшифрирование цифрового снимка, устранение геометрических и радиометрических искажений и создание фотоплана	ПЗ № 12. Создание фрагмента плана местности в векторном виде по результатам дешифрирования.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Защита работы	2
		ПЗ №13. Определение опорных точек для геометрической коррекции аэроснимка с помощью GPS-навигатора. Привязка снимка по опорным точкам, полученным в полевых условиях.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Устный опрос	2
7	<b>Раздел 7. Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов</b>				

	Тема 11. Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства и государственной инвентаризации лесов	ЛК №8. Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2
	Тема 12. Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга лесов	ЛК №9. Применение аэрокосмических методов при ведении мониторинга пожарной опасности, лесопатологического мониторинга и мониторинга использования лесов	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3		2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1 Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве	История развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов в лесном хозяйстве России. Законодательная база	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.	Раздел 2. Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем	История создания БАС. Основные модели БПЛА и БАС: характеристики, область применения.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.	Раздел 3 «Физические основы аэрокосмических методов»	Оптимальные сроки проведения аэро- и космической съемок. Влияние высоты стояния солнца на качество съемки Снимки, полученные в зимний период съемки. Направления применения.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
4.	Раздел 4 «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков»	Современные космические системы съемки. Космические программы ведущих космических держав. Космическая система «Landsat». Лазерная съемка и ее применение в лесном хозяйстве. Современные цифровые камеры для аэросъемки и их применение для аэросъемки в лесном хозяйстве.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
5.	Раздел 5 «Изобразительные и информационные свойства снимков»	Геометрические свойства снимков. Орто-трансформирование снимков. Радиометрическая коррекция снимков с учетом рельефа местности.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2

		Косвенные (ландшафтные) признаки дешифрирования аэро и космических снимков. Стереоскопическое дешифрирование.	ОПК-7.3
6.	Раздел 6 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы цифровой обработки снимков»	Влияние особенностей строения полога и биометрических характеристик на изображение. Методы оценки состава древостоя при дешифрировании	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
7	Раздел 7 «Применение аэрокосмических методов при ведении лесоустройства, специальных обследований состояния лесов, государственной инвентаризации и мониторинга лесов»	Использование космических снимков при государственной инвентаризации лесов. Виды съемок и характеристики аэрокосмических снимков.	ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6  
**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	ПЗ № 3. Загрузка космического снимка и векторных слоев картографической основы в компьютер. Определение масштаба снимка.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
2	ПЗ № 5. Визуальное дешифрирование космического снимка на экране компьютера. Выявление и нанесение границ таксационных выделов	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
3	ПЗ № 8. Создание фрагмента плана местности в векторном виде по результатам дешифрирования.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

**Примерный перечень вопросов устного опроса по теме «Сущность аэрокосмических методов съемки и необходимость их применения в лесном хозяйстве»:**

1. Какие задачи решают с применением аэро- и космических съемок в лесном хозяйстве России.
2. Какие информационные ресурсы формируют по данным дистанционного зондирования в лесном хозяйстве?
3. Расскажите об истории и основных исторических этапах развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов в лесном хозяйстве России.
4. Что такое дистанционное зондирование? Дайте определение данным дистанционного зондирования Земли.
5. Какая законодательная база используется для регулирования вопросов использования данных дистанционного зондирования в лесном хозяйстве?
6. Какие типы спутниковых данных (разрешение, спектральные каналы) наиболее эффективны для мониторинга лесов?
7. Как осуществляется дешифрирование аэрокосмических снимков для выделения породного состава древостоев?
8. Каковы современные методы использования БАС в лесном хозяйстве?
9. Как с помощью дистанционного зондирования решаются задачи лесопатологического мониторинга и выявления очагов вредителей?
10. Каким образом данные ДЗЗ применяются для оценки последствий лесных пожаров и расчета ущерба?
11. Какова роль аэрокосмических методов в инвентаризации лесного фонда и ведении государственного лесного реестра?
12. Какие программные средства и алгоритмы используются для обработки лесных данных дистанционного зондирования?
13. Как дистанционные методы помогают в контроле за незаконными рубками лесных насаждений?
14. В чем заключаются перспективы развития дистанционного зондирования для целей устойчивого управления лесами в России?
15. Каковы основные проблемы и ограничения в использовании данных аэро- и космической съемки в отечественном лесном хозяйстве?

**Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

1. Сущность дистанционного зондирования Земли и причины, вызывающие необходимость его применения в лесном хозяйстве России.
2. Задачи, решаемые с применением аэро- и космических съемок в лесном хозяйстве России.
3. В каких диапазонах электромагнитного спектра проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки?
4. Состав и строение атмосферы. Диапазоны высот, с которых проводят аэро- и космические съемки для изучения лесов, и оценки их состояния.
5. Показатели, характеризующие оптические свойства природных объектов.
6. Зоны электромагнитного спектра, в которых проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки.

7. Особенности спектральной отражательной способности различных групп лесной растительности.
8. Оптимальные метеорологические условия и сезонные сроки проведения аэрокосмических съемок лесов.
9. Виды летательных воздушных и космических аппаратов, с которых производят съемку, аэровизуальные наблюдения в интересах лесного хозяйства.
10. Основные характеристики орбит космических аппаратов при съемке земной поверхности для изучения природных ресурсов Земли.
11. Сущность аэро- и космической фотосъемки, особенности кадровой, щелевой и панорамной фотосъемок.
12. Типы кадровых аэрофотоаппаратов, применяемых для съемки лесов с самолетов и космических аппаратов, принципиальные схемы их устройства, виды кадровой съемки.
13. Светофильтры, аэрофотопленки, фотобумаги, применяемые при съемке лесов, суть летно-съемочного процесса. Требования к фотограмметрическому и фотографическому качеству аэрофотоматериалов
14. Отличительные особенности нефотографических видов съемок от фотографических. Технология съемки и конструктивные особенности систем, применяемых для съемок земной поверхности.
15. Принципиальная схема устройства оптико-механических и оптико-электронных сканеров.
16. Принципиальная схема устройства телевизионных съемочных систем. Сущность лазерных съемок.
17. Сущность микроволновых и радиолокационных съемок.
18. Основные типы современных и перспективных космических летательных аппаратов, обеспечивающих получение материалов космических съемок для решения задач лесного хозяйства. Краткая характеристика установленных на аппаратах съемочных систем и получаемых материалов.
19. Сущность центральной и ортогональной проекций.
20. Геометрические свойства аэрофотоснимка, как центральной проекции. Элементы центральной проекции.
21. Основные точки и линии аэрофотоснимков. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования.
22. Масштаб аэрофотоснимка. Искажения масштаба изображений на аэро- и космических снимках, причины этих искажений и способы их устранения. Критерии,ываемые при выборе масштаба аэрофотосъемки для целей лесоустройства.
23. Понятие о ландшафтах и их структуре.
24. Прямые и косвенные дешифровочные признаки аэро- и космических снимков различного пространственного разрешения.
25. Информативные свойства аэро- и космических снимков.
26. Сущность фотометрического анализа изображений и преобразования их из оптической формы в цифровую.
27. Цифровой снимок. Пространственное, радиометрическое и временное разрешение.
28. Объекты лесного дешифрирования и его сущность.

29. Виды лесного дешифрирования.
30. Исходные положения лесного дешифрирования.
31. Сущность стереоскопического эффекта.
32. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам.
33. Характеристика стереоскопических приборов, применяемых при дешифрировании снимков.
34. Полог древостоя, формы крон деревьев, составляющих полог, показатели, характеризующие полог древостоя и форму крон деревьев.
35. Влияние освещенности, рельефа, места положения деревьев на снимке на их изображение.
36. Горизонтальная проекция крон деревьев, сомкнутость полога, полнота древостоя.
37. Закономерности структуры полога древостоя, взаимосвязи между таксационными и дешифровочными показателями.
38. Методы изучения таксационно-дешифровочных показателей на пробных площадях.
39. Дешифровочные признаки хвойных насаждений.
40. Дешифровочные признаки лиственных насаждений.
41. Дешифровочные признаки не покрытых лесом земель.
42. Дешифровочные признаки нелесных земель.
43. Методы определения таксационных и дешифровочных показателей по аэрофотоснимкам: состава насаждений; высоты и диаметра на высоте груди; полноты; возраста, класса бонитета, типа леса; запаса, товарности.
44. Дешифровочные признаки на космических снимках различных категорий земель лесного фонда.
45. Дешифровочные признаки различных групп насаждений на космических снимках.
46. Аналитические методы дешифрирования космических снимков.
47. Дешифровочные возможности космических снимков различного пространственного разрешения.
48. Дешифровочные признаки синоптической и лесопожарной обстановки в лесу.
49. Интерактивное дешифрирование.
50. Методы и алгоритмы автоматизированной классификации.
51. Методы оценки результатов автоматизированного дешифрирования.
52. Автоматизированные методы выявления изменений в лесах по космическим снимкам.
53. Особенности использования аэрофотоснимков при таксации лесов наземными методами.
54. Сущность метода инвентаризации лесов на основе рационального сочетания наземной таксации с камеральным дешифрированием аэрофотоснимков.
55. Особенности повторной инвентаризации таежных лесов при лесоустройстве с использованием космических снимков.
56. Сущность аэротаксационных методов обследования лесов.

57. Методология инвентаризации резервных лесов на основе использования космических сканерных снимков и автоматизированных методов дешифрирования.
58. Система лесных карт, составляемых по аэро- и космическим снимкам: фотоплан, ортофотоплан, уточненная фотосхема, простая фотосхема, цифровая карта. Отличительные особенности.
59. Методы составления простых фотосхем по аэрофотоснимкам.
60. Методы составления лесных тематических мелкомасштабных карт по космическим снимкам.
61. Использование аэроснимков при устройстве рекреационных лесов.
62. Особенности применения крупномасштабных аэроснимков при устройстве объектов садово-паркового хозяйства.
63. Дешифровочные признаки на аэро- и космических снимках насаждений, поврежденных насекомыми – вредителями и другими неблагоприятными факторами.
64. Сущность авиадесантного метода оценки санитарно-лесопатологического состояния таежных лесов.
65. Методы оценки по материалам аэро- и космических съемок порядка лесопользования.
66. Оценка по материалам аэро- и космических съемок состояния лесовосстановления на вырубках и гарях таежной зоны.
67. Возможности использования материалов аэро- и космических съемок при инвентаризации полезащитных насаждений.
68. Методы учета по материалам аэро- и космических съемок текущих изменений в лесном фонде.
69. Возможности использования материалов аэро- и космических съемок при гидролесомелиоративных изысканиях.
70. Современная структура авиационной охраны лесов от пожаров, ее цели и задачи.
71. Назначение и особенности информационной системы мониторинга лесных пожаров.
72. Организация авиапатрулирования лесов при охране их от пожаров.
73. Организация воздушного контроля за действующими лесными пожарами.
74. Методы тушения лесных пожаров с применением самолетов, вертолетов для сбрасывания огнегасящих жидкостей или с помощью вызывания искусственных осадков.
75. Использование космических снимков в охране лесов от пожаров.
76. Сущность технологии применения авиации для авиахимической борьбы с насекомыми – вредителями.
77. Особенности применения авиации для аэросева лесных семян, и регулирования состава молодняков.
78. Принципиальная методология применения авиации для учета охотничьей фауны.
79. Возможности использования авиации для обследования и проектирования лесовозных транспортных путей и отслеживания транспортировки древесины.

80. История создания БАС.
81. БПЛА. Характеристики, цели применения, основные модели.
82. Основные части беспилотного летательного аппарата
83. Правовые основы применения БПЛА
84. Программирование полётного плана
85. Спутниковая связь.
86. Встроенные алгоритмы и искусственный интеллект БАС
87. Использование БАС в лесном хозяйстве, в целях государственной инвентаризации лесов.
88. Lidar. Особенности применения и возможности в БАС
89. Применение БАС для мониторинга лесных пожаров, мониторинге незаконных рубок
90. Использование БАС для получения количественных и качественных характеристик лесных ресурсов.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

**Таблица 8**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	<p>оценку «<b>отлично</b>» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b></p>
Средний уровень «4» (хорошо)	<p>оценку «<b>хорошо</b>» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b></p>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<p>оценку «<b>удовлетворительно</b>» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b></p>

Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>
--	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Богданов, А. П. Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесном деле : учебное пособие / А. П. Богданов. — Архангельск : САФУ, 2021. — 129 с. — ISBN 978-5-261-01574-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226976>
2. Вернодубенко, В. С. Аэрокосмические методы в лесном деле : учебное пособие / В. С. Вернодубенко. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2018. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130755>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Жуковский, О. И. Геоинформационная система QGIS : учебно-методическое пособие / О. И. Жуковский. — Москва : ТУСУР, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313211> (дата обращения: 05.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Богданов, А. П. Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесном деле : учебное пособие / А. П. Богданов. — Архангельск : САФУ, 2021. — 129 с. — ISBN 978-5-261-01574-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226976> (дата обращения: 05.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://www.rosleshoz.gov.ru/> (открытый доступ)
2. <https://roslesinforg.ru/> (открытый доступ)

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Пакеты ПО общего пользования (Microsoft Office 2007, 2010, 2013: Word Excel; Internet, ZOOM, TeamViewer).
2. Специализированное ПО (QGIS, ArcGIS и др.).

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft Office: PowerPoint, Word, Excel	Офисное ПО, обучающие и расчетные ПО	Microsoft	2013
2	Все разделы	QGIS	Обучающая, ГИС	Открытое ПО	2021
4	Все разделы	Google Earth Pro	Обучающая, Гео-сервис	Google	2021

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	1	2	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебный корпус №13, аудитория №1. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - практических занятий, - занятий семинарского типа, - курсового проектирования, - групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы.			1. Парты двухместные – 25 шт. (инв.№ 628255); 2. Стулья – 50 шт. (инв.№ 628254); 3. Системный блок компьютера – 1 шт. (инв.№ 559283); 4. Монитор компьютера – 1 шт. (инв.№ 559286); 5. Мультимедийный проектор EIKI LC-XL100 – 1 шт.; 6. Экран для проектора – 1шт.; 7. Доска меловая – 1 шт.;
Учебный корпус №13, аудитория №2. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - практических занятий, - занятий семинарского типа, - курсового проектирования, - групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы.			1. Парты двухместные – 15 шт.; 2. Стулья – 30 шт.; 3. Доска меловая – 1 шт.;
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки			

Общежитие № ... Комната для само- подготовки	
---	--

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить практическую работу. В случае, отсутствия практических работ по изученным темам студент не допускается к экзамену. При пропуске лекций на зачет выносятся дополнительные вопросы, по каждому из вопросов, рассмотренных на лекции.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Преподаватель, используя основную и дополнительную литературу, составляет конспект лекций, отражающий содержание дисциплины и список тем для самостоятельной работы студентов.

Лекционный материал преподаватель излагает студентам в устной форме, иллюстрируя на доске и экране необходимые таблицы, схемы, рисунки, формулы, видеоматериалы.

В качестве самостоятельной работы преподаватель предлагает каждому студенту тему, соответствующую тематике дисциплины, с указанием необходимой учебной и научно-технической литературы, включая Интернет-ресурсы.

Самостоятельно освоенные материалы представляются в виде презентации с коллективным обсуждением.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в экологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы контроля знаний, умений и навыков студентов.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачёт).

Формы контроля: устный опрос, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания. Учитывают все виды учебной деятельности: посещение занятий, выполнение заданий, активность на практических занятиях и т.п.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: опрос, дискуссия, устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др. Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

### **Программу разработали:**

Лебедев А.В., д.с.-х.н., доцент

  
(подпись)

Гостев В.В., ассистент

  
(подпись)

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность  
«Цифровое лесное хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Гемоновым Александром Владимировичем, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом кафедры сельскохозяйственных мелиораций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Цифровое лесное хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре землеустройства и лесоводства (разработчики – Лебедев Александр Вячеславович, д.с.-х.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.01 «Лесное дело». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.О.32 .

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.01 «Лесное дело».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Аэрокосмические методы в лесном деле» закреплено **6 компетенций**. Дисциплина «Аэрокосмические методы в лесном деле» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Аэрокосмические методы в лесном деле» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 «Лесное дело» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области лесного дела в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.32 ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Цифровое лесное хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Лебедевым Александром Вячеславовичем, д.с.-х.н., доцентом и Гостевым Владимиром Викторовичем, ассистентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Гемонов Александр Владимирович,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
сельскохозяйственных мелиораций ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

---



(подпись)

«22» августа 2025 г.